

Procedimiento para la contabilización de costos medioambientales en las empresas que realizan inversiones en el sector de la construcción*

Procedure for accounting for environmental costs in companies that make investments in the construction sector

Procedimento para contabilização dos custos ambientais nas empresas que realizam investimentos no setor da construção

Celia Caridad Laguna Sánchez^a
Universidad de Holguín, Cuba
celials91@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9792-4098>

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc22.pccm>

Recibido: 25/03/2020

Aceptado: 14/04/2021

Publicado: 18/08/2021

Alba Sánchez Arencibia

Universidad de Holguín, Cuba

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0982-5239>

Jorge Alejandro Laguna Cruz

Universidad de Holguín, Cuba

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3482-3534>

Resumen:

Este artículo de investigación responde a la necesidad identificada de contabilizar los costos medioambientales para contribuir a la gestión de la sostenibilidad de los recursos naturales y con ello preservar el medio ambiente. El objetivo del artículo es diseñar un procedimiento para la contabilización de costos medioambientales en las empresas que realizan inversiones en el sector de la construcción. Para ello se realiza una investigación explicativa que permite proponer un procedimiento que relaciona el análisis del ciclo de vida con indicadores para evaluar la sostenibilidad de los recursos naturales y los costos medioambientales en la fase de ejecución del proceso inversionista en Cuba. El procedimiento diseñado es una herramienta novedosa para la contabilidad de gestión medioambiental que permite la comprensión, explicación e interpretación de los costos medioambientales, así como generar información pertinente para la toma de decisiones sobre la sostenibilidad de los recursos naturales.

Códigos JEL: M41, M49, Q52.

Palabras clave: Costos medioambientales, análisis del ciclo de vida, sostenibilidad de los recursos naturales.

Abstract:

This research article responds to the identified need to account for environmental costs to contribute to the management of the sustainability of natural resources and thus preserve the environment. The aim of the article is to design a procedure for accounting for environmental costs in companies that make constructive investments. For this, an explanatory research is carried out that allows proposing a procedure that relates the analysis of the life cycle with indicators to evaluate the sustainability of natural resources and environmental costs in the execution of the investment process in Cuba. The designed procedure allows the understanding, explanation and interpretation of environmental costs, as well as making decisions about the sustainability of natural resources.

JEL Codes: M41, M49, Q52.

Keywords: Environmental costs, analysis of the life cycle, sustainability of natural resources.

Resumo:

Este artigo de pesquisa responde à necessidade identificada de contabilizar os custos ambientais para contribuir com a gestão da sustentabilidade dos recursos naturais e, assim, preservar o meio ambiente. O objetivo do artigo é conceber um procedimento para contabilizar os custos ambientais nas empresas que realizam investimentos no setor da construção. Para isso, é realizada uma pesquisa explicativa que permite propor um procedimento que relaciona a análise do ciclo de vida com indicadores para avaliar a sustentabilidade dos recursos naturais e os custos ambientais na fase de execução do processo de investimento em Cuba. O procedimento concebido é uma ferramenta inovadora para a contabilidade de gestão ambiental, que permite a compreensão,

Notas de autor

^a Autora de correspondencia. Correo electrónico: celials91@gmail.com

explicação e interpretação dos custos ambientais, bem como gerar informação relevante para a tomada de decisões sobre a sustentabilidade dos recursos naturais.

Códigos JEL: M41, M49, Q52.

Palavras-chave: Custos ambientais, análise do ciclo de vida, sustentabilidade dos recursos naturais.

Introducción

En un mundo tan aparentemente comprometido con la protección ambiental, todavía son muchos los gobiernos, empresas y personas que no poseen una conciencia ambiental, dándole más importancia a cuestiones económicas que al deterioro constante de los recursos naturales que afecta al clima mundial de forma general. Kaplan y Cooper (2003, p. 45) indican que “la contabilidad, en cuanto al conocimiento y la tecnología social, no ha abordado de manera suficiente ni eficiente la cuestión ambiental, o sea, los sistemas contables de la gestión empresarial no son adecuados en el entorno actual”. Es a partir de estos análisis que surgen nuevas ideas sobre competitividad y el medio ambiente; ya no es suficiente tener recursos, para emplearlos productivamente se necesita un nuevo modelo que combine la mejora medioambiental. Labandeira y Camelo (2019) argumentan que en la actualidad la economía del medio ambiente y de los recursos naturales se encaminan hacia una visión cada vez más sincrética e integradora de las diversas técnicas de análisis, guiadas por la necesidad de aportar soluciones a los retos que presentan las interacciones entre el medio ambiente y la economía en un contexto de creciente incertidumbre.

Por su naturaleza, la construcción no es un proceso amigable con el medioambiente (Li, Zhu, & Zhang, 2010). La construcción es la principal fuente de contaminación ambiental en comparación con otras industrias, y en cualquier proceso de construcción se requiere de diversas maquinarias, recursos naturales y que genera muchos contaminantes (Shen, Lu, Yao, & Wu, 2005). Autores como Ball (2002), Chen, Li y Hong (2004), Morledge y Jackson (2001) resumen estos contaminantes como: contaminación por ruido, contaminación atmosférica, desechos sólidos y líquidos, contaminación del agua, gases dañinos y polvo. En el modelo imperante los proyectos de construcción constituyen la fuerza impulsora de la economía nacional y cuyo consumo eléctrico, emisiones medioambientales e impacto social son muy significativos (Chang, Ries, & Wang, 2011). La estimación de los costos medioambientales, su identificación, evaluación y asignación, para el análisis de las inversiones constructivas permitirá identificar oportunidades en la reducción de costos, proporcionar información sobre estos en relación con el medio ambiente y apoyar los sistemas de control y toma de decisiones (Becerra & Hincapié, 2014).

Cuba no está exenta de esta realidad y ha incorporado en su marco regulatorio y legal medidas para la protección del medio ambiente, como es el caso de la modificación del artículo 27 de la Constitución de la República, la promulgación de la Ley 81 del Medio Ambiente aprobada en 1997, la Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020, el conjunto de Normas Cubanas (ISO 14000:2015) adaptadas al entorno empresarial cubano y la actualización de los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (lineamientos normativos 48, 99, 105, 158, 177, 179, 213). Además de la Tarea Vida, aprobada por el Consejo de Ministros el 25 de abril de 2017, la cual consta de cinco acciones estratégicas, tres de ellas son para el sector de la construcción.

A pesar de los avances alcanzados en el marco legal para la conservación del medio ambiente, al realizar un diagnóstico en materia documental de la ejecución de inversiones constructivas se pudo detectar que en Cuba son varias las entidades que proporcionan información sobre resultados ambientales como parte de una gestión responsable con su entorno, pero en la mayoría de casos lo hacen mediante informes cualitativos que no miden objetivamente su desempeño ambiental en términos de costos y beneficios reales o efectivos. Unido a esto hay que destacar que la empresa cubana, involucrada en un proceso de perfeccionamiento de su gestión y comprometida con la introducción en mercados foráneos, trata de incorporar la variable medioambiental

en la gestión y estrategia organizacional, para lo cual necesita de un sistema de información y evaluación que responda a este contexto.

En este sentido, la contabilidad como ciencia social asume un nuevo reto a fin de tomar parte activa en el tratamiento de los problemas medioambientales, a través de su sistema de información como medio de expresión de la imagen fiel de la organización, de evaluación, comunicación y control de la actividad empresarial, para satisfacer la creciente demanda de información de los usuarios y contribuir al desarrollo sostenible, como afirman Ripoll, Crespo y Ayuso. (1998), Quinche (2008) y Scavone (2013).

A través de una sistematización teórica realizada a la Resolución 235/2005 (MFP, 2005) y normas específicas del Ministerio de Finanzas y Precios de los elementos que conforman el sistema de información contable de las empresas cubanas y a investigaciones desarrolladas por diversos autores conocedores del tema (Carrillo, 2010; Castro, 2010; Lamorú, 2012; Ortíz, 2012; Pelegrín & Lamorú, 2010; Rabanal, 2013; Ramírez & Rodríguez, 2012; Reynaldo, 2010; Rodríguez, Moreno, & Zafra, 2014; Velázquez, 2015; Wilson, 2017), se pudo corroborar que a pesar de que se evidencian avances en las investigaciones relacionadas con los costos medioambientales, aún existen limitaciones en la concepción de un enfoque sistémico de los costos medioambientales, así como para generar información útil en la toma de decisiones sobre la sostenibilidad de los recursos naturales.

A partir de estas premisas se hace absolutamente necesario que las empresas que realizan inversiones en el sector de la construcción tengan en cuenta los impactos económicos en el medio ambiente. El diagnóstico corroboró que cuando se realizan inversiones en este sector el principal criterio para realizar la evaluación es la factibilidad económico-financiera, aunque también se solicitan estudios de impactos social y ambiental. Una debilidad de estos estudios es que son realizados antes de que comience la explotación de la inversión, por lo que los datos son presupuestos.

Los estudios de factibilidad responden en gran medida a aspectos cualitativos y en lo cuantitativo se analizan desde el punto de vista de los estudios de impacto ambiental realizados por las empresas proyectistas. En los mismos se analizan los costos medioambientales a través de la utilización de los listados oficiales de precios para todas las actividades constructivas e industriales (PRECONS II), fichas de costos, tarifas horarias, entre otros documentos que permiten calcular el costo de las medidas correctoras.

Al analizar el modelo 1006-04 Encuesta sobre Gastos en Actividades de Protección Ambiental que publica anualmente la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI, 2018) como Gastos de Inversión para la Protección del Medio Ambiente se detectó que estos valores representan el costo de realizar la gestión de un proyecto, pero no permite evidenciar el consumo o degradación de los recursos naturales que fueron utilizados en su producción, es decir, existe un costo adicional que no está siendo reconocido por las empresas. Ante esta incapacidad, el costo se convierte en una externalidad que termina siendo asumida por la sociedad en general. En este punto es donde estas empresas en Cuba no logran abarcar en su totalidad todos los costos relacionados con el medio ambiente, lo que dificulta la toma de decisiones. En tal sentido, se debe considerar que la contabilidad trascienda su función estrictamente organizacional y normativa para asumir un papel activo ante las problemáticas medioambientales.

Estos argumentos dieron lugar al siguiente interrogante: ¿Cómo contabilizar los costos medioambientales en las empresas que realizan inversiones constructivas para contribuir a la gestión de la sostenibilidad de los recursos naturales y con ello preservar el medio ambiente? Por ende, el objetivo de esta investigación es diseñar un procedimiento para la contabilización de costos medioambientales en las empresas que realizan inversiones constructivas en aras de apoyar la toma de decisiones con respecto a la protección del medio ambiente.

La investigación parte de la siguiente hipótesis: un procedimiento que facilite la identificación, asignación y evaluación de los costos medioambientales en empresas que realizan inversiones en el sector de la construcción, mediante la asociación del análisis del ciclo de vida de la inversión constructiva y la evaluación

de la sostenibilidad de los recursos naturales deberá favorecer a la toma de dediciones para preservar el medio ambiente.

Marco teórico

Para llegar a la concepción del procedimiento propuesto se realizó un análisis conceptual de enfoques metodológicos sobre identificación, asignación y evaluación de los costos medioambientales. A partir de la inclusión al estudio sobre los costos medioambientales en la década de 1990 se comienza a plantear diferentes procedimientos y metodologías para lograr la identificación, asignación y evaluación de los costos medioambientales; uno de los primeros que introdujo la terminología y trabajó en pos de su identificación fue Comité Interinstitucional de Cuentas Ambientales (CICA) el cual reconoce la dificultad de gestionar adecuadamente las cuestiones medioambientales en los sistemas contables tradicionales y analiza la contabilidad de costos de flujo de materiales y medioambiente. Por otro lado la EPA (1995) propone una lista de los costos medioambientales que se debe registrar en cuentas separadas y plantea que estos costos medioambientales deben separarse en nuevas cuentas para reconocer el nuevo sistema contable como uno básico, este estudio abrió los caminos para el reconocimiento de los costos medioambientales.

Posteriormente, la AECA (1996) destacó el carácter medioambiental que tienen los factores productivos y los costos medioambientales como la medida y valoración del consumo o sacrificio realizado o previsto por la aplicación racional de los factores medioambientales productivos de cara a la obtención de un producto, trabajo o servicio. A su vez en la International Standards of Accounting and Reporting (ISAR) (ONU, 1998) consideró la posibilidad de desarrollar un marco conceptual para la contabilidad ambiental con el supuesto subyacente de que el objetivo final tanto para los gobiernos como para las entidades corporativas es el desarrollo sostenible. Aún son insuficientes los aportes que se han dado, pues no se especifica la manera como las empresas deben llevar a cabo la identificación de los costos medioambientales.

En Brasil, hasta principio del año 2000, se registraron grandes aportes con relación a la identificación y registro de los costos, en el año 1993 se aprueba la Resolución 750 del Consejo Federal de Contabilidad que establece los principios fundamentales de contabilidad (CFC, 1993) y en 1996 el Instituto Brasileño de Contadores estableció la Norma de Procedimiento de Auditoría conocida por NPA 11 - Balance y Ecología (IBRACON), la que presenta un itinerario a ser observado por los Contadores en los casos de implicaciones con el medio ambiente, con el objetivo principal de establecer una relación entre la contabilidad y el medio ambiente. A partir de los avances en materia regulatoria varias investigaciones se desarrollan con el aporte metodológico de especificar las formas de identificar y controlar los costos medioambientales. En este sentido, Ribeiro (1998) y Paiva (2003) plantea que los costos medioambientales pueden ser identificados y medidos empleando un sistema de costeo por actividades.

En la primera década del 2000 los enfoques metodológicos comienzan a establecer relaciones con varios sistemas dentro de la organización. En el caso de CSD (2001) establece la relación entre los costos medioambientales y la gestión medioambiental y plantean que el reconocer los costos medioambientales es uno de los procesos más importantes para el surgimiento de la contabilidad medioambiental. Paiva (2003) define que los costes de conservación ambiental se producen en relación con el proceso productivo o como su consecuencia y que se debe componer de costos de insumos y de mano de obra necesarios para la protección, preservación y recuperación del medio ambiente. Por su parte Chacón (2009) establece una relación con la gestión de las organizaciones. Las metodologías analizadas establecen aspectos fundamentales para la contabilidad de costos y medioambiental, enfocándose en los factores medioambientales, los recursos naturales y la preservación del medio ambiente.

Entre 2007 y 2010 en Cuba se comienza la investigación sobre los costos medioambientales. Herrada (2007) propone un procedimiento para la planificación, control y análisis de los costos medioambientales en

instalaciones hoteleras –caso Hotel Cayo Coco–. Reyes (2010) aplica un procedimiento para la gestión del costo medioambiental con el que identifica los costos medioambientales en que incurre un taller de laminado al realizar su proceso productivo, separándolos de los costos del período donde se encuentran ocultos en cuentas corrientes de gastos. Pelegrín y Urra (2011) proponen un modelo de costos ambientales para empresas turísticas, donde mejora el control de los recursos ambientales y evalúa alternativas con posibles soluciones atendiendo a una mejora continua desde la óptica de la sostenibilidad. Este último autor introduce la óptica de los costos medioambientales desde la perspectiva de la sustentabilidad aspecto que no había sido tratado anteriormente.

Ramírez y Rodríguez (2012) proponen un procedimiento para un sistema de gestión de costos medioambientales en la producción arroceras y Velázquez (2015) determina el costo medioambiental siderúrgico basado en los procesos, con lo que posibilita el registro, cálculo y análisis de este, de forma separada y agrupada, de acuerdo con la clasificación de proceso estratégico, principal y de apoyo, con objetivos específicos y relaciones diferentes. Logran el perfeccionamiento del sistema de gestión empresarial en sectores específicos de la economía cubana, dejando brechas para su aplicación en otros sectores económicos.

Hasta este punto son varias las metodologías y procedimientos analizados que a lo largo de los años han introducido al costo medioambiental en la gestión contable medioambiental de las organizaciones. Entre las principales deficiencias encontradas se destacan la falta vinculación de las metodologías con la sostenibilidad aspecto esencial para la toma de decisiones medioambientales en las empresas. No analizan los principales impactos que dan lugar al daño medioambiental y carecen de estrategias que relacionen los costos detectados con acciones específicas para la conservación de los recursos naturales.

Relacionado con estos aspectos, Cañizares (2015) diseñó un procedimiento que mediante un enfoque sistémico establece formas de relacionar variables económicas, ambientales y sociales, a partir del ciclo de vida y los elementos del Sistema de Gestión Ambiental, lo cual permite calcular los costos de las actividades ambientales, y provee a la contabilidad gerencial de una herramienta novedosa para gestionar la sostenibilidad del recurso agua potable. En este solo se analiza el recurso agua potable lo que reduce su nivel de aplicación y de análisis de sustentabilidad. Igual sucede en la investigación De la Cruz, Salas y Zequeira (2017) que proponen un procedimiento encaminado al reconocimiento y evaluación de los costos medioambientales que fortalezca el proceso de toma de decisiones, el mismo debe llevarse a cabo mediante la realización de una serie de acciones necesarias, integradas y sistematizadas. El procedimiento se sustenta a partir de la información contable y de gestión, pero imponen no de forma excluyente, tener implementado el Sistema de Gestión Ambiental. Los principales logros de estos procedimientos se manifiestan en la gestión ambiental en diferentes sectores priorizados de la economía cubana; sin embargo, existen dificultades en su aplicación, principalmente por la carencia de normas ambientales legisladas, falta de cultura ambiental y diseño de procedimientos que utilicen la información contable para el cálculo de costos de actividades ambientales.

Hasta este punto del análisis se han podido detectar 12 variables que se relacionan con los aspectos tratados en las metodologías y procedimientos estudiados. Las variables más significativas son: cuentas ambientales, factores medioambientales, sostenibilidad, impactos medioambientales, gestión ambiental, gestión sostenible, recursos naturales, costo por actividades, estrategias de conservación, normas contables, metodología ABC, análisis del ciclo de vida y proceso de toma de decisiones. Se definió la presencia de estas variables en los enfoques de los autores a través de una matriz binaria y por medio de los software IBM SPSS v.21, Ucinet v 6 y NetDraw se elaboró la red de relación (figura 1). Se concluye que las variables más influyentes están divididas en dos grupos, las primeras son impactos medioambientales, costo por actividades, metodología ABC y el proceso de toma de decisiones. Las segundas son factores medioambientales, recursos naturales y estrategias de conservación. De forma general se concluye que los autores que tienen más incidencia en la red y por tanto una mayor relación con las variables son Reyes (2010), Pelegrín y Lamorú (2010), Ramírez y Rodríguez (2012), Velázquez (2015), Cañizares (2015) y Vega (2015).

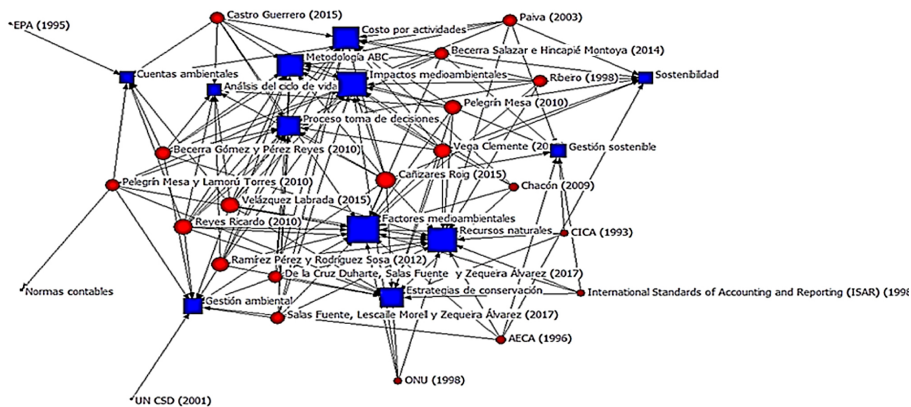


FIGURA 1

Análisis de redes entre las variables y los enfoques teóricos metodológicos estudiados

Fuente: elaboración propia con auxilio de IBM SPSS v.21, Ucinet v 6 y NetDraw.

A partir de este análisis se diseña el procedimiento basado en un enfoque complejo, participativo, sostenible y multidisciplinario. De las metodologías de Reyes (2010), Pelegrín y Lamorú (2010), Ramírez y Rodríguez (2012), Velázquez (2015), Cañizares (2015) se tuvieron en cuenta los aspectos fundamentales que presentan un enfoque sistémico y relacionan las herramientas del ACV y la metodología ABC para la identificación, asignación y evaluación de los costos medioambientales. Como un elemento novedoso se incluye el desarrollo de indicadores para evaluar la sostenibilidad de la tesis de Vega (2015) para analizar solo los recursos naturales. En la metodología de Vega (2015) se recogen los planteamientos de las propuestas normativas ISO TC/59 y CEN/350. El procedimiento se muestra en la figura 2.

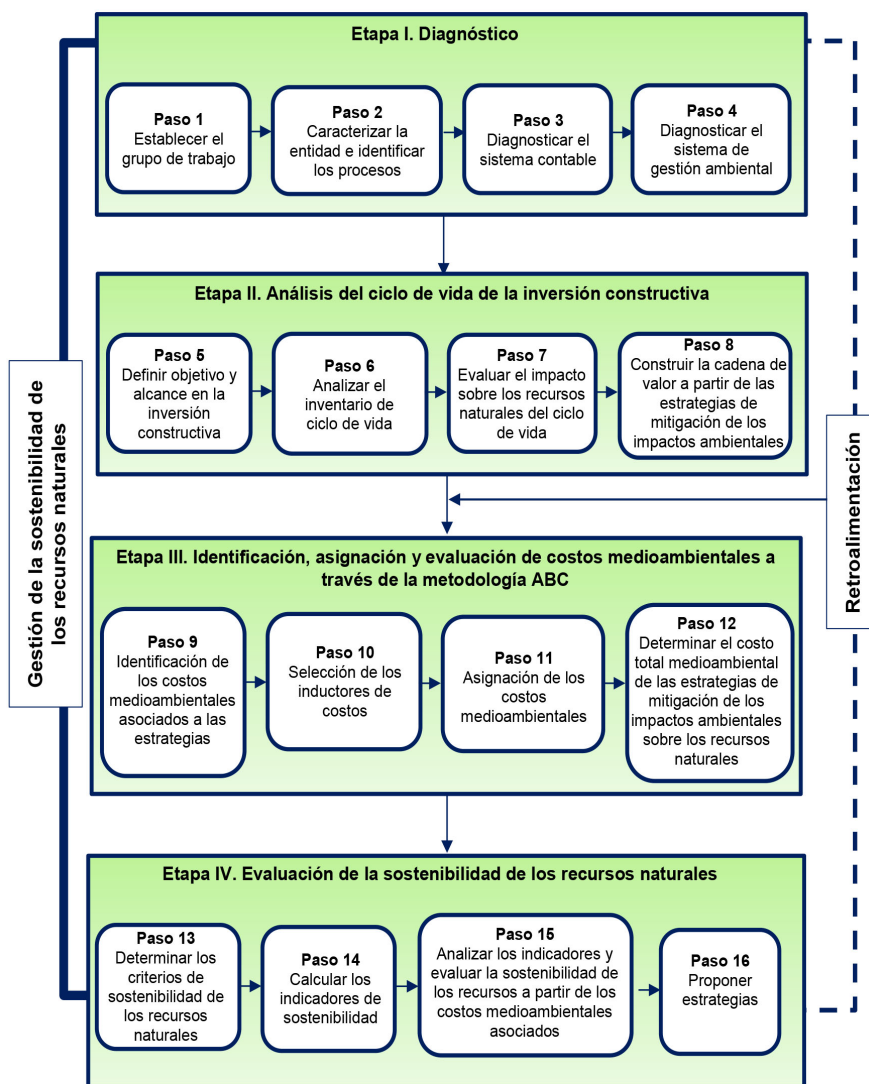


FIGURA 2
 Procedimiento para la identificación, asignación y evaluación de costos medioambientales en las empresas que realizan inversiones constructivas
 Fuente: elaboración propia.

Para lograr una contribución y/o un cambio en la contabilización de los costos medioambientales a partir de la aplicación del procedimiento es necesario partir del manejo de los recursos naturales en la búsqueda de alternativas sostenibles y la concepción dinámica y flexible de la contabilidad y la conservación ambiental. Para ello debe comprenderse que los contextos ambientales requieren ser estudiados de manera integrada y contar con las premisas mínimas, conocer las restricciones y determinar los criterios de las empresas objeto de estudio para una adecuada implementación del instrumental metodológico, aspectos desarrollados en lo subsecuente.

Finalmente es importante destacar que el procedimiento propuesto es un instrumento novedoso para las empresas que realizan inversiones en el sector de la construcción, pues contribuye a la gestión de la sostenibilidad de los recursos naturales y a la toma de decisiones con relación a la protección del medioambiente. Su aplicación durante las fases de las inversiones constructivas es un punto de partida para que la contabilidad de costos medioambientales tenga un nuevo protagonismo en las instituciones cubanas.

Metodología

Para acometer esta investigación se utilizaron los métodos teóricos y empíricos, procedimientos y técnicas, según los criterios de De Zayas & Carlos (2006) que se describen a continuación:

Métodos teóricos. El método histórico posibilitó realizar la sistematización relativa al desarrollo teórico existente en torno la contabilidad de gestión medioambiental y los costos medioambientales y la construcción del marco teórico referencial, a partir de la literatura precedente; así como la obtención de la información requerida en el cumplimiento de las tareas de investigación referidas al diagnóstico y la valoración de la pertinencia del procedimiento elaborado. El método hipotético – deductivo posibilitó formular hipótesis y luego a partir de inferencias lógicas deductivas arribar a conclusiones.

Procedimientos de inducción-deducción y abstracción-concreción, en asociación con el de análisis-síntesis, facilitaron el proceso de sistematización e hicieron posible, además, arribar a las conclusiones derivadas del proceso investigativo.

Métodos empíricos. La observación científica facilitó percibir directamente del objeto de estudio en la práctica. La medición sirvió para obtener información numérica acerca de algunas propiedades del objeto de estudio.

Técnicas de investigación

La técnica de la entrevista facilitó la recopilación de información mediante una guía de entrevista previamente elaborada, a través de la cual se realizaron conversaciones con trabajadores y directivos para conocer su valoración. La técnica de la encuesta permitió obtener información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se pudo conocer su valoración.

Para el diseño del procedimiento se tuvo en cuenta la propuesta de Cañizares & Martín (2016) que sigue un enfoque sistémico y establece formas de relacionar variables económicas, ambientales y sociales a partir del ciclo de vida y los elementos del sistema de gestión ambiental. También se analizaron las metodologías de Velázquez (2015) y Wilson (2017), la primera propone una metodología para el diseño del sistema de gestión contable medioambiental en la Empresa de Aceros Inoxidable de las Tunas el cual tiene dos etapas una para el análisis de su sistema de costos y la otra para auditoría interna contable medioambiental y su implementación como forma de validación. La segunda propone una metodología que posibilita mediante una serie de etapas recopilar y analizar la información requerida que permita implementar sistemas de costos en las empresas de acueducto en Cuba, partiendo del marco regulatorio establecido en el país y analizando las características particulares del servicio de acueducto.

Para la propuesta de indicadores se parte de la tesis de Vega (2015) cuya metodología recoge los planteamientos de las propuestas normativas ISO TC/59 y CEN/350 y evalúa la sostenibilidad de los sistemas constructivos mediante la valoración de criterios de sostenibilidad, considerando todo el ciclo de vida de un edificio con fachada en sus tres dimensiones, ambiental, social y económico.

Resultados

El siguiente procedimiento para la identificación, asignación y evaluación de costos medioambientales está diseñado en cuatro etapas, cada una con pasos específicos. Seguidamente, se describe el procedimiento con las técnicas y herramientas necesarias para su aplicación y los respectivos responsables para garantizar la correcta recolecta de datos y alcance de la aplicación.

Procedimiento para la identificación, asignación y evaluación de costos medioambientales en las empresas que realizan inversiones constructivas

Etapas I. Diagnóstico

El objetivo de la primera etapa es asegurar las condiciones del estudio a través de un diagnóstico inicial que facilite la familiarización con la entidad a analizar, sus procesos, sistema contable y de gestión ambiental.

Paso 1. Establecer el grupo de trabajo. El establecimiento del grupo de trabajo es crucial para la calidad de la aplicación del procedimiento. Se deben seleccionar trabajadores con experiencias de cada una de las áreas por las que transita una inversión del sector. Se recomienda un mínimo de siete expertos que pueden ser:

- Especialista principal y especialistas con experiencia del departamento económico
- Especialista principal y otros con experiencia de los departamentos de inversión o técnicos productivos
- Especialista de medio ambiente
- Especialista de calidad

El grupo de trabajo ya conformado se presenta al consejo de dirección de la empresa junto con el objetivo de la investigación. Se elabora el cronograma de trabajo para la ejecución de cada una de las etapas y pasos del procedimiento; su elaboración permite el control de la investigación. El grupo de trabajo y el cronograma serán aprobados por el consejo de dirección.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas.

Responsable: Jefe del departamento económico y miembros del consejo de dirección.

Paso 2. Caracterizar la entidad e identificar los procesos. En este paso se debe realizar una caracterización de la entidad y exponer elementos como misión, visión y objeto social; estructura organizativa de la empresa y otros elementos que se consideren de importancia para el estudio. Se deberán identificar los procesos y mostrar el mapa de procesos general de la entidad. Es importante que se haga énfasis en las inversiones constructivas aprobadas en la empresa. Evaluar la necesidad del estudio en cada una de las áreas y la relación con los procesos definidos en la entidad. En la fase de ejecución y específicamente dentro del proceso constructivo se debe definir a qué inversión se le aplicará el estudio.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas, revisión documental.

Responsable: grupo de trabajo.

Paso 3. Diagnosticar el sistema contable. Analizar el sistema contable con el que opera la empresa. Con ello, se recopilan los datos necesarios y se identifican los problemas que pueden limitar el uso de la información contable para el cálculo de los costos medioambientales por actividades. Analizar aspectos como la normativa vigente, si se identifican actividades de conservación ambiental dentro del clasificador de actividades, la posibilidad del registro de los costos medioambientales, entre otros aspectos importantes.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas, entrevistas y revisión documental.

Responsable: grupo de trabajo.

Paso 4. Diagnosticar el sistema de gestión ambiental. Realizar el diagnóstico del sistema de gestión ambiental permite conocer los aspectos medioambientales identificados en la empresa y su impacto en el medio ambiente, el cumplimiento de leyes y normas ambientales, el monitoreo de los procesos y parámetros ambientales, la eliminación o reducción de impactos al medio ambiente, valorar la gestión empresarial desde el punto de vista ambiental, así como analizar las metas y desafíos trazados en el año analizado en la entidad para el cuidado y conservación de los recursos naturales. Los datos para el cumplimiento de este paso se pueden obtener de los objetivos estratégicos y del sistema de gestión de la calidad. Si la empresa cuenta con un sistema de gestión ambiental diseñado e implementado este sería el punto de partida para diagnosticar el

grado de correspondencia del mismo con las normativas vigentes, así como la factibilidad de su aplicación. En caso contrario se destacaría como una dificultad, pero se analizaría la política medioambiental y los objetivos trazados.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas, entrevistas y revisión documental.

Responsable: grupo de trabajo.

Etapa II. Análisis del ciclo de vida de la inversión constructiva

El objetivo de la segunda etapa es realizar el análisis del ciclo de vida a la inversión constructiva seleccionada, tomando como guía la ISO 14040:2006 ACV.

Paso 5. Definir objetivo y alcance en la inversión constructiva. En este paso se caracteriza la inversión constructiva seleccionada para el estudio, en el mismo deben quedar plasmados los objetivos del análisis. También se deben definir las etapas del proceso constructivo de la inversión analizada y su alcance. Las etapas más comunes de una inversión constructiva en la fase de ejecución son: cimentación, estructura, instalaciones hidráulica - sanitarias y terminaciones.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas, entrevistas y revisión documental.

Responsable: grupo de trabajo.

Paso 6. Analizar el inventario de ciclo de vida (AICV). Realizar el inventario a partir de la obtención de datos y los procedimientos de cálculo para identificar los impactos medioambientales asociados a cada una de las etapas de la inversión constructiva. Se deberá realizar un análisis de impacto a partir de la estructura determinada por la normativa ISO 14040, distinguiendo entre elementos obligatorios y elementos opcionales. Los elementos considerados obligatorios son:

1. Selección de las categorías de impacto, indicadores de categoría y modelos.
2. Clasificación: en esta fase se asignan los datos procedentes del inventario a cada categoría de impacto según el tipo de efecto ambiental esperado. Una categoría de impacto es una clase que representa las consecuencias ambientales generadas por el proceso constructivo.
3. Caracterización: consiste en la modelización, mediante los factores de caracterización, de los datos del inventario para cada una de dichas categorías de impacto.

También existe una serie de elementos opcionales que pueden ser utilizados dependiendo del objetivo y alcance del estudio de ACV:

1. Normalización. Se entiende por normalización la relación de la magnitud cuantificada para una categoría de impacto respecto un valor de referencia ya sea a escala geográfica y/o temporal.
2. Agrupación, clasificación y posible catalogación de los indicadores.
3. Ponderación. Consiste en establecer unos factores que otorgan una importancia relativa a las distintas categorías de impacto para después sumarlas y obtener un resultado ponderado en forma de un único índice ambiental global del sistema.
4. Análisis de calidad de los datos, ayudará a entender la fiabilidad de los resultados del AICV.

Para lograr la rápida recolección de la información se propone en esta investigación agrupar los impactos detectados, el recurso natural afectado, los indicadores seleccionados según el tipo de impacto, la evaluación de los indicadores y los totales, según se muestra en la tabla 1.

TABLA 1
Propuesta para la recolección de información durante el AICV

Impacto	Recurso natural afectado	Indicadores ambientales	Evaluación				Total por indicadores
			Naturaleza	Extensión	Fragilidad ambiental	Importancia	

Fuente: resumen de estudios de impacto ambiental de la Empresa de Proyectos e Ingeniería de Holguín (EMPI)

La tabla deberá realizarse para cada etapa constructiva. En la relación impacto, recurso natural afectado e indicadores ambientales, pueden existir un impacto que esté incidiendo sobre varios recursos naturales y a su vez este deba ser evaluado a partir de diferentes indicadores. En la tabla 2 se propone una muestra de indicadores para las diferentes etapas constructivas.

TABLA 2
Propuesta de indicadores para las etapas de Cimentación y estructura

Etapa constructiva	Indicadores de ejemplo
Cimentación	1. Plasticidad y porosidad
	2. Grado de alteración y destrucción de las rocas
	3. Certificar la categoría de las rocas por su grado de perforabilidad
	4. Muestreo de ensayos físicos –mecánicos de roca o de suelo.
	5. Índice de compacidad suelo kg/metro
	6. Estimación del FKP. Según los métodos prácticos
	7. Monitoreo de número de especies
	8. Hectáreas deforestadas
	9. Metros cúbicos de madera talada
Estructura	1. Porcentaje de superficies exteriores e interiores que no necesitan acabados
	2. Cantidad, en peso y volumen (kg y m ³), de residuos sólidos originados por los embalajes de materiales y elementos más significativos de la obra.
	3. Porcentaje de materiales y componentes, en volumen, que son extraídos, recolectados, recuperados o fabricados dentro de un radio de 600 km con respecto al total de materiales y/o componentes empleados en la unidad funcional.
	4. Agua empleada en la fabricación de los materiales por unidad funcional
	5. Energía utilizada estimada en los materiales y componentes de la etapa

Fuente: elaboración propia.

Los indicadores propuestos son solo una guía para realizar los estudios. Los mismos fueron seleccionados de estudios de impacto ambiental realizado por la Empresa de Proyectos e Ingeniería de Holguín (EMPI). En las empresas existen diferentes criterios e indicadores derivados de estudios precedentes los cuales se pueden adecuar al análisis.

Para la evaluación de los indicadores se proponen criterios relacionados con la naturaleza, extensión, fragilidad ambiental e importancia. Para lograr una rápida agrupación de los resultados y encontrar el valor ponderado que servirá para el análisis se propone utilizar el método de concordancia de Kendall. Se le solicitará a cada experto (los expertos pueden coincidir con el grupo de trabajo) su criterio acerca del ordenamiento en forma descendente, de cada indicador que se esté estudiando. Para desarrollar el método se propone la tabla 3.

TABLA 3
Propuesta de recolección de información para aplicar el método de concordancia de Kendall

K A	Indicadores ambientales						Aij
	Expertos						
1							
Ki							

Fuente: elaboración propia a partir de Cortés-Reyes, Rubio-Romero y Gaitán-Duarte (2010).

Se deberán recoger las opiniones de los expertos para cada uno de los criterios analizados y luego evaluar si concuerdan las opiniones. En la tabla 4 se muestra la forma de procesar la información según el método de concordancia de Kendall. Una vez recolectada la información y procesada se seleccionará el coeficiente de ponderación que dio el método para cada criterio y se pondrá en la tabla 1, que será el punto de partida para el siguiente paso.

TABLA 4
Procesamiento de la información por el método de concordancia de Kendall

K	Indicadores Ambientales						$\sum A_{ij}$	$\sum A_{ij} - T$	$\sum [(A_{ij} - T)^2]$	Kij
		1								
A	Expertos									
1										
Ki										
	Total					$\sum \sum A_{ij}$		$\sum \sum (A_{ij} - T)^2$		

Fuente: elaboración propia a partir de Cortés-Reyes et al. (2010).

$$T = \frac{\sum \sum A_{ij}}{K}$$

$$K_{ij} = \frac{\sum A_{ij}}{\sum \sum A_{ij}}$$

$$W = \frac{12 \cdot \sum \sum (A_{ij} - T)^2}{m^2 (K^2 - K)} = 0.62$$

T: Factor de comparación

Kij: Coeficiente de ponderación

W: Factor de concordancia

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas, entrevistas, revisión documental, hoja de cálculo de Microsoft Excel y método de concordancia de Kendall.

Responsable: grupo de trabajo.

Paso 7. Evaluar el impacto sobre los recursos naturales del ciclo de vida. En este paso se realiza un análisis de los datos obtenidos durante el AICV. Se debe enfocar hacia los recursos naturales que están siendo mayormente afectados. Para ello se totaliza la ponderación por los criterios de evaluación. También se debe analizar los principales impactos sobre los recursos naturales. Para procesar la información se agrupa la tabla 1 por totales de impactos y recursos naturales afectados.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas, revisión documental, gráficos de barras y circular, y procesamiento de datos en la hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Responsable: grupo de trabajo.

Paso 8. Construir la cadena de valor a partir de las estrategias de mitigación de los impactos ambientales. Una vez definido por etapas constructivas los impactos más significativos y los recursos naturales con mayor grado de afectación se deberán trazar estrategias para mitigar esos impactos. Las estrategias deberán ser objetivas e ir enfocadas a disminuir las afectaciones de los principales impactos sobre los recursos naturales durante el ciclo de vida de la inversión. A partir de las estrategias propuestas se deberá elaborar la cadena de valor ambiental a partir de la identificación de las actividades relacionadas con las estrategias y los conceptos de gastos.

Para definir las actividades y los conceptos de gastos asociados a las estrategias se propone auxiliarse de la información contable. Además, se deberá utilizar datos de los departamentos técnicos productivos a partir del PRECONS II, aprobado por la Resolución 199/2005 del Ministerio de Finanzas y Precios. Este libro está integrado por la instrucción del sistema de precios de la construcción, la normativa de ficha de costo y la

documentación complementaria, donde se recogen todas las actividades con las tarifas horarias para la mano de obra y el uso de equipos. También se deben de tomar de referencia las normativas vigentes. En la figura 3 se muestra el esquema a seguir para construir la cadena de valor medioambiental.

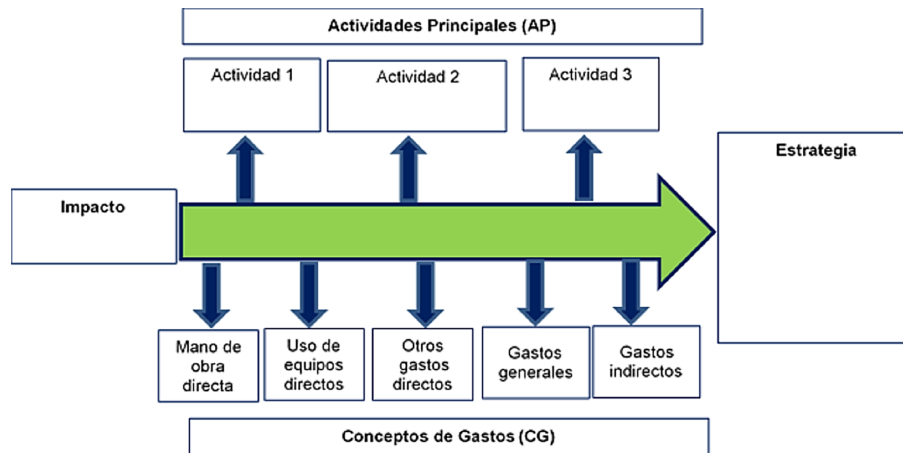


FIGURA 3
Esquema de ejemplo para realizar la cadena de valor medioambiental
Fuente: elaboración propia.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas, revisión documental.
Responsable: grupo de trabajo.

Etapa III. Identificación, asignación y evaluación de costos medioambientales a través de la metodología ABC

El objetivo de la tercera etapa es realizar la identificación, asignación y evaluación de los costos medioambientales a través de la metodología ABC.

Paso 9. Identificación de los costos medioambientales asociados a las estrategias. Una vez realizada la cadena de valor para cada una de las estrategias, se tienen definidas las actividades y los conceptos de gastos. En tal caso se hace necesario determinar la relación que existe entre ellas porque a una actividad se le pueden asociar varios conceptos de gastos. Para hallar esta relación se propone utilizar un mapa de actividades como el que se muestra en la tabla 5. El establecimiento de esta relación permite identificar los costos medioambientales asociados a las estrategias, ya sean de recuperación o de conservación.

TABLA 5
Propuesta de tabla para el mapa de actividades

Actividades principales	Conceptos de gastos				
	Concepto 1	Concepto 2	Concepto 3	Concepto 4	Concepto 5
< Actividad 1 >					
Actividad 2					
Actividad 3					

Fuente elaboración propia.

Se deberá marcar con una X las actividades que se relacionen con cada concepto de gasto.
Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas y revisión documental
Responsable: grupo de trabajo.

Paso 10. Selección de los inductores de costos. Una vez determinada la relación entre las actividades y los elementos de gastos se hace necesario definir los inductores del costo. Hay distintos tipos de inductores de

costos según la exactitud que se quiera o necesite lograr en el cálculo de los costos. Para esta investigación se propone que se analice desde la perspectiva del PRECONS II y las normativas vigentes en el área contable de las empresas que realicen inversiones constructivas. La identificación de los inductores de costos es el punto de partida para la posterior asignación de los costos medioambientales. Ver la tabla 6.

TABLA 6
Tabla propuesta para la posible clasificación de los inductores de costos

Conceptos de gastos	Inductores	Precio MN	Actividades principales

Fuente: elaboración propia.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas, revisión documental y hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Responsable: grupo de trabajo.

Paso 11. Asignación de los costos medioambientales. La asignación debe realizarse considerando los diversos objetos de costos. Para el cálculo de los costos de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos se debe atender a su identificación con el objeto del costo que se analiza. De esta forma se deberá realizar una sumatoria para cada concepto de gasto por actividades relacionadas con la estrategia como se muestra en la tabla 7. Muchas veces los costos medioambientales identificados son costos ocultos, la asignación de estos costos permite determinarlos en cuentas contables separadas y asignarlos directamente con la estrategia trazada para reducir el impacto sobre los recursos naturales.

TABLA 7
Tabla guía para identificar y asignar los costos medioambientales

Actividades principales	Conceptos de gastos					
	Mano de obra directa	Uso de equipos directos	Otros gastos directos	Gastos generales	Gastos indirectos	Tipo de costo medioambiental

Fuente: elaboración propia.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, revisión documental y hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Responsable: grupo de trabajo.

Paso 12. Determinar el costo total medioambiental de las estrategias de mitigación de los impactos ambientales sobre los recursos naturales. En este paso se suman todos los costos medioambientales identificados y asignados. Los costos deberán de estar organizados en una tabla como la 8 que se muestra a continuación. Es importante que la misma se divida por estrategias para tener una noción del costo total medioambiental por cada una de las estrategias propuestas y poder tomar las decisiones.

TABLA 8
Tabla de muestra para la determinación del costo total medioambiental de la estrategia propuesta

Actividades principales	Costos medioambientales	
	Costo de recuperación	Costo de conservación
Costo total medioambiental		
Costo medioambiental de la estrategia		

Fuente: elaboración propia.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, revisión documental y hoja de cálculo de Microsoft Excel.
Responsable: grupo de trabajo.

Etapa IV. Evaluación de la sostenibilidad de los recursos naturales

Los objetivos de esta etapa es evaluar la sostenibilidad de los recursos naturales a través de la determinación de criterios, cálculo de indicadores y de los costos medioambientales; tomando como base la metodología propuesta en la tesis de Vega (2015).

Paso 13. Determinar los criterios de sostenibilidad de los recursos naturales. Los criterios deben recoger las características de aspectos específicos de la inversión constructiva a la que se evalúa para determinar el grado de sostenibilidad de los recursos naturales para los que se trazaron las estrategias de conservación. Se debe analizar la tendencia de sostenibilidad marcada por las estrategias. El número de criterios requeridos para evaluar un sistema en el contexto de su sostenibilidad puede resultar demasiado elevado si se tienen en cuenta todos los parámetros que pueden reflejar la sostenibilidad social, ecológica y económica a nivel local, regional y global. Muchos de los criterios que evalúan la sostenibilidad de un sistema están relacionados entre sí (Baldwin, 1998). Por esta razón, y de cara a la operatividad de la herramienta, los criterios que seleccionados por Vega (2015) son los más concluyentes en su evaluación, así como los más asimilables por los expertos en una inversión constructiva. En la tabla 6 se muestra ejemplos de criterios a tener en cuenta. Los criterios deberán ser relacionados con cada uno de los indicadores definidos en el paso 9. Esta relación permitirá el posterior cálculo y evaluación.

TABLA 9
Lista de criterios según la categoría

Categoría	Subcategoría	Criterios
Consumo de recursos y energía	Materiales	1. Uso de materiales 2. Uso de materiales de acabados 3. Uso de embalajes 4. Uso de materiales y componentes abundantes 5. Uso de materiales de procedencia y/o gestión responsable
	Agua	6. Utilización de recursos de agua dulce en la fabricación 7. Utilización de agua en la construcción
	Energía	8. Energía no renovable utilizada en los materiales 9. Distancia a la fábrica de los componentes principales
	Diseño bioclimático	10. Inercia térmica 11. Uso de elementos vegetales 12. Ventilación
Vida útil	Reutilización	1. Uso de elementos o componentes reutilizados 2. Uso de elementos o componentes reutilizables 3. Adecuada construcción de capas independientes 4. Uniones mecánicas rápidas y desmontables 5. Uso de maquinarias y medios auxiliares 6. Uniones y conexiones compatibles
	Reciclar	7. Uso de materiales reciclados. 8. Uso de materiales reciclables. 9. Uso de materiales de diferentes compuestos.
Cargas ambientales	Emisiones y vertidos	1. Emisiones de CO ₂
	Residuos	2. Residuos sólidos. 3. Residuos peligrosos.
	Impactos	4. Productos con etiquetado y/o declaraciones
Economía	Costos	1. Costos de materiales 2. Costos de mantenimiento 3. Costos medioambientales de recuperación 4. Costos medioambientales de conservación

Fuente: elaboración propia a partir de las categorías definidas por Vega (2015).

Técnicas a utilizar: trabajo grupal, lluvia de ideas, revisión documental y hoja de cálculo de Microsoft Excel.
Responsable: grupo de trabajo.

Paso 14. Calcular los indicadores de sostenibilidad. Para el cálculo de los indicadores se propone agrupar por estrategia, criterio e indicadores medioambientales asociados, como se muestra en la tabla 7.

TABLA 10
Tabla de muestra para el cálculo de los indicadores de sostenibilidad

Estrategia	Criterio	Indicadores ambientales	Total por criterio de expertos	Factores de ponderación			Resultado
				Alcance del efecto potencial	Duración del efecto potencial	Importancia de los impactos asociados	
		Promedio Total					

Fuente: elaboración propia a partir de las categorías definidas por Vega (2015).

El total por criterio de expertos es igual al valor de Kij (factor de ponderación) del método de concordancia de Kendall para los indicadores seleccionados dentro de la estrategia. El resultado es la multiplicación del total de criterios de expertos y los factores de ponderación. Los factores de ponderación para el cálculo de los indicadores de sostenibilidad se determinan a partir de lo planteado en la tesis de Vega (2015) que plantea como indicadores: alcance del efecto potencial, duración del efecto potencial e importancia de los impactos asociados. A continuación, se describen cada uno de ellos.

Alcance del efecto potencial: es el alcance físico del efecto potencial del impacto o impactos asociados a cada criterio. Se establecen cinco niveles de alcance que van desde la obra constructiva, siendo el que

menor efecto provocaría pasando por el entorno inmediato, vecindario, ciudad/región, hasta el nivel global, refiriéndose a efectos producidos a nivel planetario, el de mayor impacto.

Duración del efecto potencial: este factor tiene que ver con la repercusión, en años de los efectos ambientales, sociales y económicos relacionados con cada criterio, ponderando con mayor puntuación y, por tanto, otorgando mayor importancia a los criterios cuyos efectos asociados durarán más tiempo. El margen de tiempo va desde 1 a 3 años hasta más de 75 años.

Importancia de los impactos asociados: este factor valora la importancia de los impactos asociados a cada criterio. Para ello, a cada una de las doce categorías impactos seleccionada del panorama ambiental de Cuba 2017, publicado por la ONEI. A estos se le asoció una importancia relativa, teniendo en cuenta el efecto negativo que produce ese impacto en la circunstancia concreta del territorio nacional. El peso asignado a cada impacto está relacionado con la importancia de dichos impactos en la situación mundial.

TABLA 11
Referencia para determinar el alcance y duración del efecto potencial

Alcance del efecto potencial	Puntuación	Duración del efecto potencial	Puntuación
Obra constructiva	1	1 a 3 años	1
Entorno inmediato	2	> 3 a 10 años	2
Vecindario	3	> 10 a 30 años	3
Ciudad/ Región	4	> 30 a 75 años	4
Global	5	> 75 años	5

Fuente: Vega (2015).

TABLA 12
Referencia para determinar la importancia de los impactos asociados

	Importancia de los impactos asociados	Puntos
1	Cambio climático	5
2	Reducción de la capa de ozono	1
3	Acidificación del suelo y los recursos de agua	2
4	Eutrofización	1
5	Emisión de compuestos fotooxidantes	2
6	Pérdida de biodiversidad	1
7	Agotamiento de energía no renovable, energía primaria	2
8	Agotamiento de los recursos no renovables deferentes de la energía primaria	3
9	Agotamiento de agua potable	3
10	Generación de residuos no peligrosos	1
11	Pérdida de salud, confort y calidad de los usuarios	3
12	Riesgo financiero o beneficios por los inversores. Costos medioambientales	1

Fuente: Vega (2015).

Para obtener el valor de sostenibilidad de la fase de construcción y el recurso analizado se deberá promediar los valores obtenidos en el resultado. Este análisis se debe realizar a través de la misma lógica seguida durante toda la investigación (etapa constructiva – recursos afectados – principales indicadores). Estos últimos indicadores seleccionados son los que se utilizan para relacionar los criterios de sostenibilidad y se le asignan los factores de ponderación.

Técnicas a utilizar: lluvia de ideas, revisión documental y hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Responsable: grupo de trabajo.

Paso 15. Analizar los indicadores y evaluar la sostenibilidad de los recursos a partir de los costos medioambientales asociados. En este paso se deben analizar los datos obtenidos en los pasos 12 y 14. Del paso 12 se debe tener en cuenta los costos medioambientales por estrategias y del paso 14 el valor promedio del resultado de sostenibilidad. Se debe expresar si la inversión constructiva está teniendo desde mejores prácticas

hasta prácticas inaceptables con relación a los recursos naturales analizados. En la figura 3 se muestra los intervalos que se corresponden con los diferentes niveles de sostenibilidad que se definen a continuación:

- Valoración entre -1 y < 0: prácticas inaceptables
- Valoración entre 0 y < 1: prácticas aceptables (mínimos de sostenibilidad)
- Valoración entre 1 y < 2: prácticas más que aceptables
- Valoración entre 2 y < 3: buenas prácticas
- Valoración entre 3 y < 4: prácticas más que buenas
- Valoración entre 4 y 5: mejores prácticas

El menor valor posible alcanzable es -1 y muestra las prácticas inaceptables de sostenibilidad. El valor 0 indica mínimos de sostenibilidad. El valor máximo es 5 y refleja teóricamente aquellas estrategias que permiten alcanzar el punto ideal de sostenibilidad. De forma general se analiza este valor y de las estrategias propuestas cual es económicamente viable.

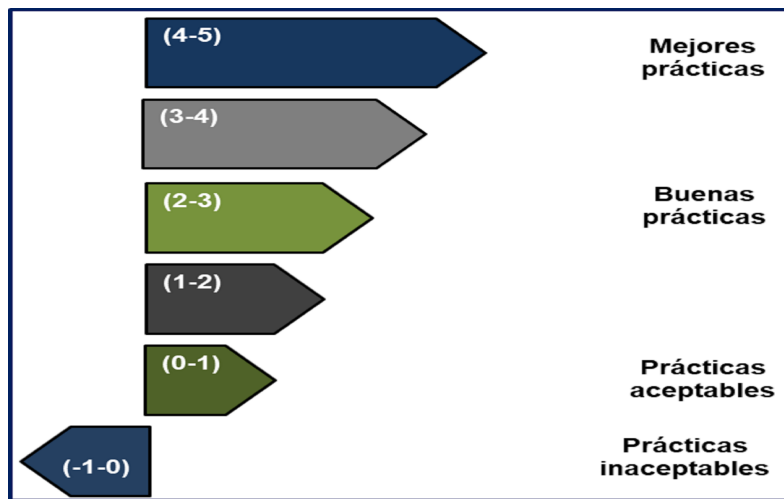


FIGURA 4

Gráfica para posicionar el valor promedio calculado en los diferentes niveles de sostenibilidad

Fuente: Vega (2015).

Paso 16. Proponer estrategias. En este paso solo se deberán proponer estrategias cuando la evaluación de la sustentabilidad de los recursos naturales entre 1 y -1. Mientras estén los valores por encima de aceptable se deberá proponer un plan de acción para contribuir al control y mejora de la sostenibilidad de la inversión constructiva.

Técnicas a utilizar: trabajo en grupo, lluvia de ideas y revisión documental.

Responsable: grupo de trabajo.

Conclusiones

Como conclusión de la investigación es necesario destacar el cumplimiento del objetivo propuesto de diseñar un procedimiento para la contabilización de costos medioambientales en las empresas que realizan inversiones constructivas. El mismo permite la comprensión, explicación e interpretación de los costos medioambientales, así como generar información pertinente para la toma de decisiones sobre la sostenibilidad de los recursos naturales.

Para el diseño del procedimiento se realiza una investigación explicativa que permite relacionar el análisis del ciclo de vida con indicadores para evaluar la sostenibilidad de los recursos naturales y los costos medioambientales en la fase de ejecución del proceso inversionista en Cuba. Para ello se propone la aplicación de las herramientas del ACV y la metodología ABC para la identificación, asignación y evaluación de los costos medioambientales. Como un elemento novedoso se incluye el desarrollo de indicadores para evaluar la sostenibilidad de la tesis de Vega (2015) dedicado a analizar solo los recursos naturales.

Las principales limitantes están dadas por el campo de aplicación (inversiones constructivas), pero a su vez contribuye a fomentar la planificación de esas inversiones tomando como premisa fundamental la sostenibilidad de los recursos naturales que conllevan realizarlas.

Como recomendaciones se propone continuar aplicando el procedimiento propuesto en las empresas que realizan inversiones constructivas adaptándola a sus particularidades y los objetivos que persigue la organización. Profundizar en el registro de los costos medioambientales a partir de una propuesta de norma contable.

Consideraciones éticas

Artículo derivado del proyecto de investigación de la Tesis de Maestría en Contabilidad Gerencial de la Universidad de Holguín. Cuba, los costos medioambientales en la gestión de la sostenibilidad de los recursos naturales en las empresas que realizan inversiones constructivas. La tesis recibió la máxima calificación y es resultado de un proyecto de I+D+i de la Universidad de Holguín. Como parte del proceso de planificación y ejecución la investigación realizada obtuvo un aval referido a la ética del tratamiento de los datos y su socialización en la comunidad científica.

Contribución de los autores

Según la metodología para la gestión de proyectos de I+D+i los autores contribuyeron en la elaboración del artículo así: Celia Caridad Laguna, con el 70% de participación, autora principal de los resultados; Alba Sánchez con el 20% en su condición de Tutora; y Jorge Alejandro Laguna con el 10% de participación, miembro del proyecto de investigación.

Conflictos de interés

Los autores manifiestan que no tiene conflictos de interés.

Agradecimientos

Para hacer la investigación se utilizaron fondos del presupuesto de la Universidad de Holguín para la gestión de proyectos I+D+i institucionales.

Referencias

- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas - AECA (1996). Contabilidad de Gestión Medioambiental. Principios 113 de contabilidad de Gestión. *Documento N° 13 AECA*, Madrid.
- Ball, J. (2002). Can ISO 14000 and eco-labelling turn the construction industry green? *Building and Environment*, 37(4), 421-428. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132301000312>

- Becerra, W. L., & Hincapié, D. (2014). Los costos ambientales en la sostenibilidad empresarial; Propuesta para su valoración y revelación contable. . *Contaduría Universidad de Antioquia*, 65, 173-195. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cont/article/view/24400>
- Cañizares R., M. (2015). Los costos de las actividades ambientales para análisis de sostenibilidad. *Revista Cubana de Ciencias Económicas*, 1(2), 1-11. <https://ekotemas.dofleinisofware.com/index.php/ekotemas/article/view/44>
- Cañizares R., M., & Martín G., M. (2016). Procedimiento para cuantificar los costos de las actividades ambientales en la gestión de sostenibilidad del recurso agua potable. *Cofin Habana*, 10(2), 160-183. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612016000200009&lng=es&tlng=es
- Carrillo R., S. T. (2010). La contabilidad medioambiental: perspectiva de su desarrollo en el sector turístico cubano. *Revista TURyDES* 3(8). <https://www.eumed.net/rev/turydes/08/stcr.htm>
- Castro A., Y. (2010). Propuesta de procedimientos para la determinación y evaluación de los costos ecológicos. Un caso práctico. Observatorio iberoamericano del desarrollo local y la economía social. *Revista académica de la Universidad de Málaga* 4(9). https://www.researchgate.net/publication/227433026_PROPUESTA_DE_PROCEDIMIENTOS_PARA_LA_DETERMINACION_Y_EVALUACION_DE_LOS_COSTOS_ECOLOGICOS_UN_CASO_PRACTICO
- Chacón, Y. (2009). Los costos en la gestión de las organizaciones. *Revista Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social*, 3, 1-8. <https://ideas.repec.org/a/erv/oidles/y2009i68.html>
- Chang, Y., Ries, R. J., & Wang, Y. (2011). The quantification of the embodied impacts of construction projects on energy, environment, and society based on I-O LCA. *Energy Policy*, 39(10), 6321-6330. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.033>
- Chen, Z., Li, H., & Hong, J. (2004). An integrative methodology for environmental management in construction. *Automation in Construction*, 13(5), 621-628.
- Commission on Sustainable Development (CSD). (2001). Indicators of sustainable development: framework and methodologies CSD. Recuperado el 11 de agosto de 2017 de https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/2001_un_framework_for_sustainable_development_indicators_csd9_indi_bp3.pdf
- Consejo Federal de Contabilidad - CFC (1993). Resolución CFC No 750/1993. <http://www.cfc.org.br>
- Cortés-Reyes, É., Rubio-Romero, J. A., & Gaitán-Duarte, H. (2010). Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 61(3), 247-255. <https://doi.org/10.18597/rcog.271>
- De la Cruz D., Á., Salas F., H., & Zequeira Á., M. E. (2017). *Evaluación de los costos medioambientales en la sucursal Cimex Guantánamo*. Retrieved agosto 2017 from <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/08/costos-medioambientales-cimex.html>
- De Zayas, C. Á., & Carlos, M. (2006). Epistemología de la Educación. Conferencia Internacional. Ciencias de la Educación. CECEDUC, UC, Camaguey,
- Environmental Protection Agency (EPA). (1995). An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms. US Environmental Protection Agency Disponible en: <http://www.p2pays.org/ref/02/01306.pdf>
- Herrada, T. (2007). *Procedimiento para la planificación, control y análisis de los costos medioambientales en instalaciones hoteleras. Caso Hotel Tryp Cayo Coco* [Tesis de doctorado en Ciencias Económicas, Universidad de Camagüey].
- ISO (2007). 14040: 2006 Gestión ambiental. *Análisis de ciclo de vida. Principios y marco de referencia*.
- ISO (2015). 14000. Sistemas de gestión ambiental.
- Kaplan, R., & Cooper, R. (2003). Coste y efecto, Cómo usar el ABC, el ABM y el ABB para mejorar la gestión, los procesos y la rentabilidad. *España: Gestión*, 45-60. <https://www.worldcat.org/title/coste-y-efecto-como-usar-el-abc-el-abm-y-el-abb-para-mejorar-la-gestion-los-procesos-y-la-rentabilidad/oclc/629702175>
- Labandeira, X., Carmelo, J., & Xosé, M. (2007). *Economía ambiental*. Madrid: Pearson Educación, S.A.

- Lamorú T., A. P. (2012). Procedimiento contable para el registro de las variables medioambientales en la industria del níquel de Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Contables y Financieras, Universidad de Camagüey. Camagüey, Cuba.
- Li, X., Zhu, Y., & Zhang, Z. (2010). An LCA-based environmental impact assessment model for construction processes. *Building and Environment*, 45(3), 766-775. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.08.010>
- MFP (2005). Resolución 235 de 2005 de Ministerio de Finanzas y Precios.
- Morledge, R., & Jackson, F. (2001). Reducing environmental pollution caused by construction plant. *Environmental Management and Health*, 12(2). <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09566160110389933/full/html>
- Oficina Nacional de Estadística e Información - ONEI. (2018). *Gastos de Inversión para la Protección del Medio Ambiente. Cuba 2017*.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1998). *Comission on Investment, Technology and Related Financial Matters of Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting. Environmental financial accounting and reporting at the corporate level*. Retrieved diciembre 2018 from <http://www.uncad.org/en/docs/c2isard2.en.pdf>
- Ortíz P., M. (2012). *Norma contable medioambiental para el sector agrícola. Caso Región Costa Sur, Jalisco, México* [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Contables y Financieras, Universidad de Camagüey]. Camagüey, Cuba.
- Paiva, P. R. (2003). *Contabilidade ambiental: evidenciación dos gastos ambientais com transparência e facada na prevenção*. São Paulo: Atlas.
- Pelegrín M., A., & Lamorú T., P. A. (2010). Norma contable medioambiental para la industria del níquel. Área 1. *Foro Virtual de Contabilidad Ambiental y Social. Centro de Modelos Contables CECONT*.
- Pelegrín M., Á., & Urra L., K. (2011). Procedimientos para evaluar la gestión de costos medio ambientales dentro del nuevo paradigma de la contabilidad de gestión. *Revista electrónica de Contabilidad Financiera COFIN Habana, La Habana*.
- Quinche M., F. L. (2008). Una evaluación crítica de la contabilidad ambiental empresarial. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 16(1). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052008000100014
- Rabanal A., E. E. (2013). Diseño de un procedimiento contable para el registro de variables medioambientales. *Revista Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales AFCEE*, 4.
- Ramírez P., Y., & Rodríguez S., S. (2012). Propuesta metodológica de un procedimiento para un sistema de gestión de costos medioambientales en la producción arrocerá del CAI "Fernando Echenique" en la provincia Granma. *Universidad de Granma*.
- Reyes R., O. (2010). Aplicación del procedimiento para la gestión de los costos medioambientales en el Taller de Laminación. Trabajo de Diploma, Universidad de las Tunas Vladimir I. Lenin.
- Reynaldo A., C. L. (2010). Propuesta de tratamiento contable para las afectaciones ambientales provocadas por la explotación de yacimientos minerales en empresas productoras de níquel. *Revista Desarrollo Local Sostenible (DELOS)*, 4(10). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6417038>
- Ribeiro, M. d. S. (1998). O custeio por atividades aplicado ao tratamento contábil dos gastos de natureza ambiental. *Caderno de Estudos FIPECAFI*, 10(19), 82-91. <https://doi.org/10.1590/S1413-92511998000300007>
- Ripoll, V., Crespo, C., & Ayuso, A. (1998). La racionalización de los costes medioambientales: experiencias prácticas. Departamento de Contabilidad. Facultad de CC.EE. y Empresariales. Universidad de Valencia España.
- Rodríguez, E. P., Moreno, J. A., & Zafra, C. A. (2014). Internalización de costos ambientales como instrumento de gestión ambiental en las organizaciones. *Gestión & Sociedad*, 7(2), 31-44. <https://es.scribd.com/document/474718611/Internalizacion-de-costos-ambientales-como-instrumento-de-gestion-ambiental-en-las-organizaciones-pdf>
- Scavone, G. M. (2013). *Aportes de nuevos modelos contables de la contabilidad social y ambiental a la teoría general contable XXX Conferencia Interamericana de Contabilidad*, Uruguay.

- Shen, L.-Y., Lu, W.-S., Yao, H., & Wu, D.-H. (2005). A computer-based scoring method for measuring the environmental performance of construction activities. *Automation in Construction*, 14(3), 297-309. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2004.08.017>
- Vega C., R. (2015). Evaluación de la sostenibilidad de sistemas de construcción industrializados de fachada en edificios de vivienda colectiva. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela de Arquitectura.
- Velázquez L., Y. (2015). Sistema de gestión contable medioambiental para la industria siderúrgica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Contables Financieras, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz.
- Wilson K., J. (2017). Propuesta metodológica para la implementación de sistemas de costos en el servicio de acueducto en Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Contables y Financieras, Universidad de Oriente.

Notas

- * Artículo de investigación.

Licencia Creative Commons CC BY 4.0

Para citar este artículo: Laguna S., C. C., Sánchez A., A., & Laguna C., J. A. (2021). Procedimiento para la contabilización de costos medioambientales en las empresas que realizan inversiones constructivas. *Cuadernos de Contabilidad*, 22. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc22.pccm>